

**BEST AVAILABLE COPY**

1/19/1 (Item 1 from file: 351) DIALOG(R)File 351:Derwent WPI (c) 2006 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012945884 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-117734/200011

XRAM Acc No: C00-036250

XRPX Acc No: N00-089178

**Qualitative and quantitative determination of ions and substances**

Patent Assignee: GLAESER M (GLAE-I); STRIENITZ T (STRI-I)

Inventor: DECKER M; GLAESER M; STRIENITZ T

Number of Countries: 001 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19829415	A1	20000113	DE 1029415	A	19980701	200011 B
DE 19829415	C2	20030424	DE 1029415	A	19980701	200328

Priority Applications (No Type Date): DE 1029415 A 19980701

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19829415	A1		7	G01N-027/12	
DE 19829415	C2			G01N-027/07	

Abstract (Basic): DE 19829415 A1

**NOVELTY** - An arrangement for liquid analysis has two, spaced apart, electrodes (2a,2b). The electrodes are made of electrically conductive material, with part of the electrodes covered by or embedded in an ion sensitive membrane (3) which is in contact with the test solution (8) and receptive to one of the electrolyte ions so changing at least one electrical property, detected by electrode (2a), and/or producing a potential difference.

**DETAILED DESCRIPTION** - The second membrane layer (3) and electrode (2b) combination is receptive to a further electrolyte ion to produce a further electrical property change or potential difference. A switch (4) permits either the electrical property to be measured or the potential difference to be determined relative to the reference electrode (5).

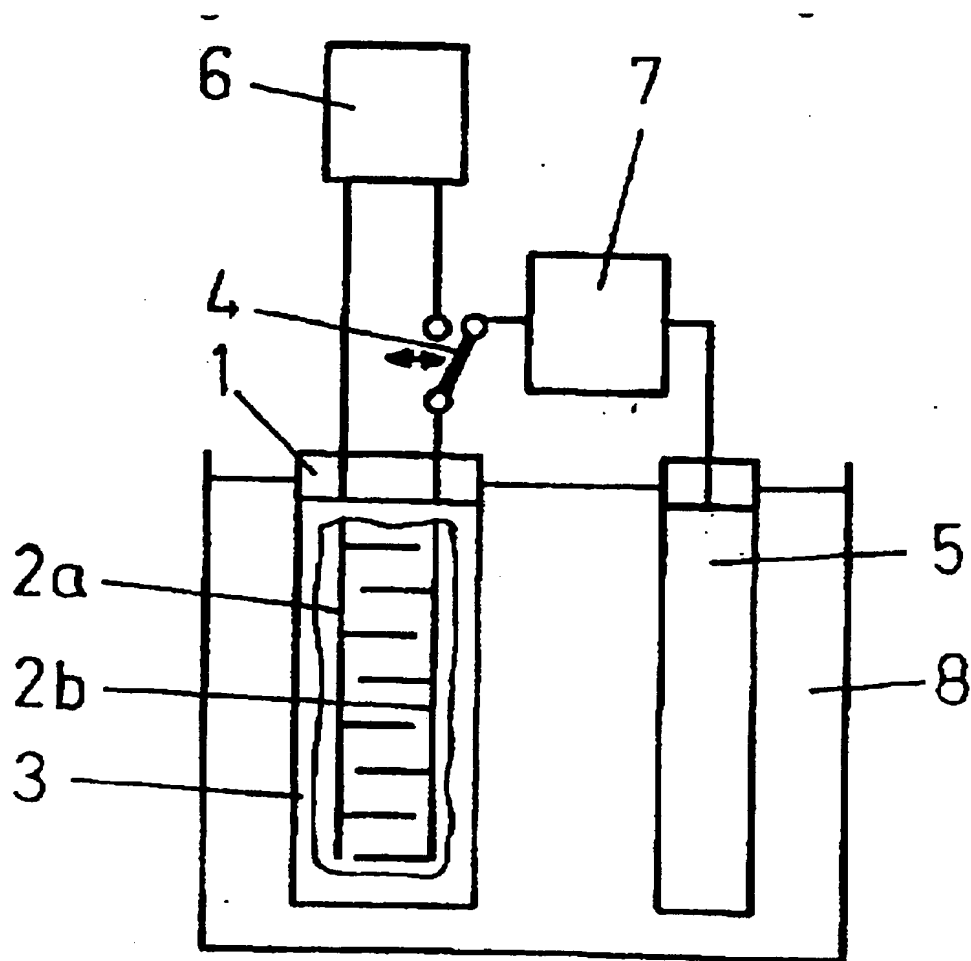
**USE** - Used for qualitative and quantitative determination of ions and substances in solution e.g. calcium, magnesium, nitrate and chloride for water hardness and nitrate monitoring.

**ADVANTAGE** - Measurement of both electrical impedance and electrical potential and use of an ion selective membrane allows automatic monitoring of water hardness, etc.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - Figure shows a cell containing a membrane enclosed measurement dual electrode assembly and a reference electrode.

measurement electrodes (2a,2b)  
selective membrane (3)  
switch (4)  
reference electrode (5)  
electrical property measuring unit (6)  
electrical potential measurement unit (7)  
test solution (8)  
pp; 7 DwgNo 1/2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



Title Terms: QUALITATIVE; QUANTITATIVE; DETERMINE; ION; SUBSTANCE  
Derwent Class: J04; S03  
International Patent Class (Main): G01N-027/07; G01N-027/12  
File Segment: CPI; EPI  
Manual Codes (CPI/A-N): J04-C04  
Manual Codes (EPI/S-X): S03-E02A; S03-E03C

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2006 Thomson Derwent. All rights reserved.

---

© 2006 Dialog, a Thomson business

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 29 415 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 N 27/12**

②① Aktenzeichen: 198 29 415.8  
②② Anmeldetag: 1. 7. 1998  
④③ Offenlegungstag: 13. 1. 2000

DE 198 29 415 A 1

⑦① Anmelder:

Gläser, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 04720 Döbeln, DE;  
Strienitz, Tesmar, Dipl.-Ing. (FH), 08132 Mülsen St  
Jacob, DE

⑦④ Vertreter:

Krause, W., Dr.-Ing. Faching.f. Erfindungswesen,  
Pat.-Anw., 09648 Mittweida

⑦② Erfinder:

Decker, Manfred, Dipl.-Chem., 09648 Mittweida, DE;  
Gläser, Michael, Dipl.-Ing. (FH), 04720 Döbeln, DE;  
Strienitz, Tesmar, Dipl.-Ing. (FH), 08132 Mülsen St  
Jacob, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 44 37 274 A1

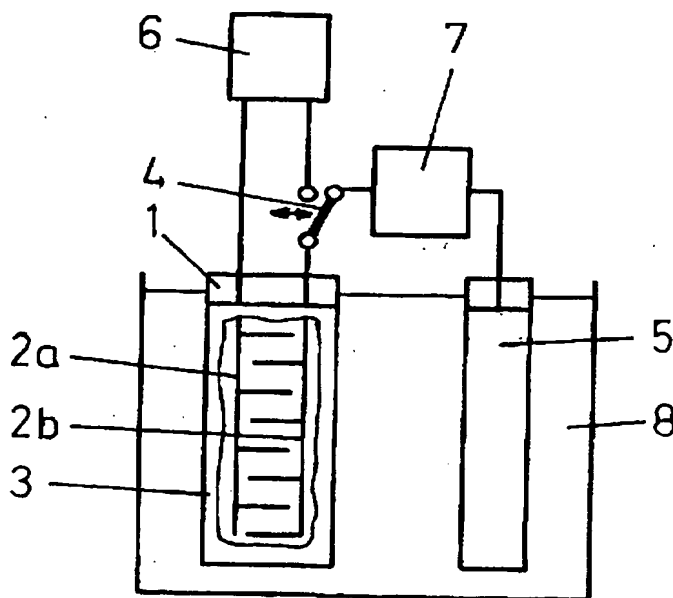
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Anordnungen zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft Anordnungen zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen. Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Effekte der impedimetrischen wie auch der potentiometrischen Sensoren ausgenutzt werden. In der erfindungsgemäßen ionensensitiven Membran ist mindestens eine ionenselektive Komponente eingebettet. Diese vermag das Analyt tief in die Membran zu extrahieren. Damit entstehen zum ersten eine elektrische Eigenschaftsänderung der Schicht und zum zweiten an der Oberfläche eine Potentialänderung. Die elektrische Eigenschaftsänderung wird impedimetrisch und die Potentialänderung potentiometrisch gemessen.

Eine weitere ionenselektive Komponente vermag ein weiteres Analyt nur oberflächlich in die Membran zu transferieren. Dieses Analyt gibt nur einen Beitrag zu der Potentialänderung an der äußeren Phasengrenze der Membran.



DE 198 29 415 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Anordnungen zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen.

Die DE OS 44 37 274 (Analytselektiver Sensor) beschreibt einen impedimetrischen Sensor. Dabei wird ein ionenselektiver Membrantransport mit Ionophoren erreicht. Auf einer Elektrodenstruktur in Form ineinandergreifender Kammstrukturen aus Metall wird ein ionensensitives Gemisch aufgebracht. An die Elektroden wird eine Wechselspannung mit einer niedrigen Amplitude zur Vermeidung von großen Strömen angelegt und die Stromantwort registriert. Durch die Modulation der Spannung von niedrigen zu hohen Frequenzen wird aus den gemessenen Strömen ein komplexes Widerstandsspektrum in Form des Impedanzspektrums erhalten. Damit wird auch eine Aussage über die Leitfähigkeit gewonnen. Bei dieser Methode wird eine Wechselspannung einer diskreten Frequenz angelegt und aus der Stromantwort die Impedanz errechnet. Der komplexe Widerstand ist bei einem bestimmten Wert über einen weiten Bereich abhängig von der Konzentration des Analytens. Dies wird mit der veränderten Leitfähigkeit der Membran durch die konzentrationsabhängige Extraktion des Analytens erklärt. Jedoch sind nicht alle Ionophore zur impedimetrischen Messung geeignet, da nicht bei jedem Ionophor die Extraktion in die Tiefe vordringt.

Für eine Automatisierung ist ein elektrochemisches Meßprinzip anzuwenden. Für Calcium und Magnesium gibt es Ionophore für die Bestimmung dieser Parameter zur Anwendung in ionensensitiven Elektroden. Für jeden einzelnen Parameter ist die Detektion mit ionenselektiven Elektroden bekannt. Die ionensensitiven Magnesium-Elektroden, die eine ausreichende Selektivität gegenüber Calcium haben, sind jedoch stark pH-abhängig. Die Magnesium-Ionophore, die wenig empfindlich auf den pH-Wert reagieren, sprechen jedoch viel besser auf Calcium als auf Magnesium an. Somit ist zumindest die Bestimmung der durch Magnesium hervorgerufenen Härte ein Problem.

Es gibt weiterhin Gemische, deren Zusammensetzung eine gleiche Selektivität gegenüber Magnesium und Calcium garantieren und so eine Gesamthärtebestimmung ermöglichen sollen. Jedoch reagieren auch diese Mischungen sehr empfindlich auf pH-Wertänderungen.

Der in den Patentansprüchen 1 und 2 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Anordnung zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen zu schaffen.

Dieses Problem wird mit den in den Patentansprüchen 1 und 2 aufgeführten Merkmalen gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Effekte der impedimetrischen wie auch der potentiometrischen Sensoren ausgenutzt werden.

Das Analytation der potentiometrischen Sensoren wird in die ionenselektive Membran extrahiert. Das Gegenion verbleibt in der Lösung. Dadurch bildet sich eine Potentialdifferenz an der äußeren Phasengrenze der Membran, ein sogenanntes Phasengrenzpotential. Bei einer Erhöhung der Analytkonzentration dringen mehr Analytionen ein und das Potential ändert sich abhängig von deren Ladung. Dieser Prozeß ist reversibel. Das Potential ist konzentrationsabhängig und folgt der Nernstgleichung – linear mit dem dekadischen Logarithmus der Konzentration des Analytens. Dieser Prozeß sollte nur an der Grenzfläche der sensitiven Membran stattfinden, da sonst ein Transport der Analytionen zur anderen Grenzfläche der Membran ermöglicht wird. Durch bestimmte Variation der Bedingungen wird ein ansonsten unerwünschter ionenselektiver Membrantransport erreicht.

In der erfindungsgemäßen ionensensitiven Membran ist mindestens eine ionenselektive Komponente eingebettet.

Die eingebettete ionenselektive Komponente vermag das Analytation tief in die Membran zu extrahieren. Damit entstehen zum ersten eine elektrische Eigenschaftsänderung der Schicht und zum zweiten an der Oberfläche eine Potentialänderung. Die elektrische Eigenschaftsänderung wird impedimetrisch und die Potentialänderung potentiometrisch gemessen. Eine impedimetrische Messung ergibt dabei die Möglichkeit u. a. der Quantifizierung von Phasentransfer- und Membranwiderständen und der Bestimmung der Membrankapazität. Dabei wird der Impedanzbegriff auf verschiedene physikalische Erscheinungen angewandt. Variationen der Leitfähigkeit oder der dielektrischen Eigenschaften der Schicht in Form der sensitiven Membran werden dabei in Abhängigkeit von den Wechselwirkungen mit den zu untersuchenden Stoffen der Lösung gemessen. Diese sind z. B. die Leitfähigkeit oder die dielektrischen Eigenschaften der Admittanz oder der Permittivität. Im allgemeinen wird dazu eine sinusförmige Wechselspannung an die Membran angelegt und der resultierende Wechselstrom in Abhängigkeit der Frequenz gemessen.

Eine weitere ionenselektive Komponente vermag das andere Analytation nur oberflächlich in die Membran zu transferieren. Dieses Analytation gibt nur einen Beitrag zu der Potentialänderung an der äußeren Phasengrenze – an der Oberfläche – der Membran.

Die Dicke der Schicht wird dabei so gewählt, daß diese größer als die Eindringtiefe der nur oberflächlich wirksamen ionenselektiven Komponente ist.

Potentiometrisch wird der Beitrag beider ionenselektiven Komponenten als Summe bestimmt, impedimetrisch nur der Beitrag eines Analytens. Nach einer Kalibration und entsprechender Umrechnung wird durch Differenzbildung aus dem potentiometrischen Beitrag beider Ionen durch Abzug der impedimetrisch bestimmten Konzentration des einen Analyten der Anteil des anderen Stoffes errechnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 3 bis 14 angegeben.

Der Einsatz von mindestens zwei ionenselektiven Komponenten nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 3 gewährleistet eine einfache Möglichkeit des Nachweises der Analytionen.

Die Weiterbildungen nach den Patentansprüchen 4 und 7 ermöglichen es, die Wasserhärte in einfacher Weise und kontinuierlich zu messen. Weiterhin ist eine automatische Erfassung der Wasserhärte realisierbar. Die Wasserhärte wird vor allem durch Magnesium- und Calciumsalze insbesondere die Chloride, Sulfate und Hydrogencarbonate bestimmt. Diese werden als die sogenannten Härtebildner bezeichnet. Die Gesamthärte bilden die Erdalkalimetall-, das heißt die Calcium- und Magnesium-Ionen. Die vorübergehende Härte wird durch die Carbonat-Konzentration bestimmt, da die Calcium- und Magnesiumcarbonate beim Kochen als schwerlösliche Salze ausfallen. Die anderen Salze bleiben in Lösung bleibende Härte.

Potentiometrisch wird der Beitrag von Calcium und Magnesium als Summe bestimmt, impedimetrisch nur der Beitrag des Calciums oder der Beitrag des Magnesiums.

Nach einer Kalibration des Systems und durch Umrechnung wird durch Differenzbildung der Anteil sowohl des Calciums als auch des Magnesiums bestimmt. Mit der ionensensitiven Schicht ist es damit möglich, sowohl den Anteil des Calciums als auch des Magnesiums zu messen.

Ein Nitrat- und/oder ein Chloridionophor als ionenselektive Komponenten nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 5 ermöglichen den Nachweis derartiger Ionen mit der erfindungsgemäßen Anordnung.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 6 gewährleistet den impedimetrischen Nachweis eines der Analytionen.

Die Anordnung zeichnet sich nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 8 dadurch aus, daß durch Differenzbildung der Summenkonzentration abzüglich der Einzelkonzentration des einen Analytions nach einer Kalibration die Konzentration des anderen Analytions bestimmt wird. Damit sind unter anderem auch geringe Konzentrationen eines Stoffes zu ermitteln.

Mindestens eine der sich ändernden und zu messenden elektrischen Eigenschaften der Schicht sind nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 9 der Widerstand, die Leitfähigkeit, die Admittanz, die Permittivität und die Impedanz.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 10 ermöglicht es, mit einer Einrichtung, daß bedeutet mit einem Sensor, impedimetrisch und potentiometrisch den Anteil mindestens zweier Analytionen gleichzeitig zu messen. Die potentialstabile Referenzelektrode zur potentiometrischen Messung ist Bestandteil des Sensors.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 11 sichert die elektrische Kontaktierbarkeit der Elektroden. Die Kontaktierungen sind dabei unter anderem durch Klemmen, Löten, Schweißen, Kleben oder Bonden realisierbar.

Der Schalter nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 12 gewährleistet, daß eine der Elektroden sowohl der Messung des Potentials als auch in Verbindung mit der anderen Elektrode der Messung mindestens einer elektrischen Eigenschaftsänderung der Schicht dient. Eine derartige Ausgestaltung sichert gleichzeitig eine räumlich minimale Realisierung der Anordnung als Sensor.

Die Realisierung der Anordnung nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 13 ergibt einen komplexen Sensor. Kürzeste Leitungen zwischen der Schicht und den elektrischen Einrichtungen sind dadurch gewährleistet. Besonders vorteilhaft ist dieser Sachverhalt bei der potentiometrischen Messung.

Spannungsabfälle über die Elektroden werden weitestgehend vermieden. Die gesamte Anordnung wird dadurch weiterhin auch in ihrem Nachweisverhalten empfindlicher.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 14 sichert sowohl kürzeste Leitungslängen zwischen der Schicht, dem Schalter, der das Potential messenden Einrichtung und der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung als auch eine Wiederverwendbarkeit der Trägerplatte mit dem Schalter, der das Potential messenden Einrichtung und der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Die Zeichnungen und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

**Fig. 1** einen prinzipiellen Aufbau der Anordnung im Zusammenhang mit einer Referenzelektrode und einer Meßlösung und

**Fig. 2** einen zweiten prinzipiellen Aufbau der Anordnung mit einer weiteren Ausgestaltung des Schalters.

### 1. Ausführungsbeispiel

Die Anordnung zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen besteht entsprechend der Darstellung in der **Fig. 1** aus einem elektrisch nichtleitenden Träger 1, z. B. Hartpapier, Keramik oder Kunstharz, und zwei Elektroden 2a, 2b aus jeweils einem elektrisch leitfähigen Stoff. Die Elektroden 2a, 2b sind als Leiterbahnen ausgebildet und bestehen vorzugsweise aus Platin oder Gold. Die Leiterbahnen als elektrisch leitfähige

Schichten selbst besitzen die Form zweier ineinandergreifender Kämme als Doppelkammstruktur.

Damit ist eine Realisierung als Leiterplatte gegeben, die durch die Anwendung dafür bekannter Herstellungsverfahren leicht realisierbar ist.

Auf der Doppelkammstruktur der Leiterbahnen und dem Träger 1 in diesem Bereich befindet sich eine Schicht 3, die mit der Meßlösung 8 in Kontakt steht. Die Schicht 3 ist eine ionensensitive Membran und stellt eine ein Analytion aufnehmende, dabei die elektrische Eigenschaft ändernde und eine Potentialänderung aufweisende und ein weiteres Analytion aufnehmende und eine weitere Potentialänderung aufweisende Schicht 3 dar. Die Dicke der Schicht 3 ist größer als die Eindringtiefe des Analytions, das nur eine Potentialänderung hervorruft.

Die Schicht 3 enthält ionenselektive Komponenten in Form entweder eines Calcium- und eines Magnesiumionophors oder eines Nitrat- und eines Chloridionophors. Dementsprechend sind entweder Calcium- und Magnesiumionen oder Nitrat- und Chloridionen nachweisbar.

Die Elektroden 2a, 2b sind über einen Schalter 4 mit einer das Potential messenden Einrichtung 7 und einer mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 zusammengeschaltet. Dazu ist eine der Elektroden 2a direkt mit der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 und die andere Elektrode 2b über den Schalter 4 je nach Schaltverbindung entweder mit der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 oder mit der das Potential messenden Einrichtung 7 verbunden. Die das Potential messende Einrichtung 7 ist weiterhin mit einer Referenzelektrode 5, die ebenfalls mit der Meßlösung 8 in Kontakt steht, zusammengeschaltet. Den prinzipiellen Aufbau zeigt die **Fig. 1**.

Die **Fig. 2** zeigt eine weitere Ausführungsform der Schaltverbindung zwischen den Elektroden 2a, 2b, der mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 und der das Potential messenden Einrichtung 7. Zur Messung des Potentials sind in dieser Ausführungsform beide Elektroden 2a, 2b über Schalter 4a, 4b mit der das Potential messenden Einrichtung 7 verbunden. Die Schalterbetätigungen sind miteinander verkoppelt. Die erfindungsgemäße Anordnung ist elektrisch empfindlicher, so daß auch kleinere Potentiale mit gleichem Aufwand gemessen werden.

### 2. Ausführungsbeispiel

Grundlage des zweiten Ausführungsbeispiels ist die prinzipielle Anordnung des ersten Ausführungsbeispiels.

Auf einem Träger 1 befinden sich dazu alle Teile der Anordnung. Die Elektroden 2a, 2b sind als ineinandergreifende Kämme als Doppelkammstruktur ausgebildet. Die Elektroden 2a, 2b bestehen vorzugsweise aus Platin oder Gold und sind im Bereich der Doppelkammstruktur vollständig mit einer Schicht 3 bedeckt. Die Schicht 3 ist eine ionensensitive Membran und stellt eine ein Analytion aufnehmende, dabei mindestens eine elektrische Eigenschaft ändernde, eine Potentialänderung aufweisende und ein weiteres Analytion aufnehmende und eine weitere Potentialänderung aufweisende Schicht 3 dar. Die Dicke der Schicht 3 ist größer als die Eindringtiefe des Analytions, das nur eine Potentialänderung hervorruft. Die Schicht 3 enthält ionenselektive Komponenten in Form entweder eines Calcium- und eines Magnesiumionophors oder eines Nitrat- und eines Chloridionophors. Dementsprechend sind entweder Calcium- und Magnesiumionen oder Nitrat- und Chloridionen nachweisbar.

Neben dieser Anordnung befindet sich eine Referenzelektrode 5 auf dem Träger 1. Sowohl die Schicht 3 als auch die Referenzelektrode 5 werden mit der Meßlösung 8 in Kontakt gebracht. Auf dem Träger 1 sind weiterhin mindestens ein Schalter 4, eine mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung der Schicht 3 messende Einrichtung 6 und eine das Potential zwischen der Schicht 3 und der Referenzelektrode 5 messende Einrichtung 7 angeordnet.

Der Schalter 4 ist vorteilhafterweise als von außen ansteuerbarer elektronischer Schalter ausgebildet.

Die Elektroden 2a, 2b sind dabei über den mindestens einen Schalter 4 mit zum Ersten der das Potential messenden Einrichtung 7 und zum Zweiten der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 zusammengeschaltet. Dazu ist eine der Elektroden 2a direkt oder über einen Schalter 4a mit der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 und die andere Elektrode 2b über einen Schalter 4b je nach Schaltverbindung entweder mit der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung 6 oder mit der das Potential messenden Einrichtung 7 verbunden (Darstellungen in den Fig. 1 und 2). Die das Potential messende Einrichtung 7 ist weiterhin mit der Referenzelektrode 5 zusammengeschaltet.

Die die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messende Einrichtung 6 ist eine Strom- oder eine Spannungsquelle und eine die Reaktion auf den eingespeisten elektrischen Strom oder die anliegende elektrische Spannung einschließlich der entstehenden Phasenverschiebungen messende Schaltungsanordnung. Die elektrische Strommessung wird dabei vorteilhafterweise auf eine äquivalente elektrische Spannungsmessung zurückgeführt. Damit ist eine komplexe impedimetrische und potentiometrische Anordnung in Form eines Sensors vorhanden.

### 3. Ausführungsbeispiel

Der Aufbau des dritten Ausführungsbeispiels entspricht grundlegend dem des zweiten Ausführungsbeispiels.

Die Anordnung ist auf zwei Trägern angeordnet.

Auf einem ersten Träger befinden sich dazu die Elektroden und die Referenzelektrode. Die Anordnung und Ausgestaltung der Elektroden und der Referenzelektrode entsprechen denen des zweiten Ausführungsbeispiels. Weiterhin befindet sich auf diesem Teil des Trägers eine Schicht, die ionenselektive Komponenten in Form entweder eines Calcium- und eines Magnesiumionophors oder eines Nitrat- und eines Chloridionophors enthält. Dementsprechend sind entweder Calcium- und Magnesiumionen oder Nitrat- und Chloridionen nachweisbar.

Auf einem zweiten Träger – Trägerplatte – sind der mindestens ein Schalter, die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung der Schicht messende Einrichtung und die das Potential zwischen der Schicht und der Referenzelektrode messende Einrichtung angeordnet. Der mindestens ein Schalter ist vorteilhafterweise als von außen ansteuerbarer elektronischer Schalter ausgebildet.

Der Träger und die Trägerplatte sind elektrisch über lösbare Kontakte miteinander verbunden. Die Elektroden sind dabei über einen Schalter mit zum Ersten der das Potential messenden Einrichtung und zum Zweiten der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung zusammengeschaltet. Dazu ist eine der Elektroden direkt oder über einen Schalter mit der die mindestens eine elektrischen Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung und die andere Elektrode über einen Schalter je nach Schaltverbindung entweder mit der die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung oder mit der das Potential

messenden Einrichtung verbunden (Darstellungen entsprechend den Fig. 1 und 2). Die das Potential messende Einrichtung ist weiterhin mit der Referenzelektrode zusammengeschaltet.

Die die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messende Einrichtung ist eine Strom- oder eine Spannungsquelle und eine die Reaktion auf den eingespeisten elektrischen Strom oder die anliegende elektrische Spannung einschließlich der sich ergebenden Phasenverschiebungen messende Schaltungsanordnung. Die elektrische Strommessung wird dabei vorteilhafterweise auf eine äquivalente elektrische Spannungsmessung zurückgeführt. Damit ist eine komplexe impedimetrische und potentiometrische Anordnung in Form eines Sensors vorhanden.

### Patentansprüche

1. Anordnung zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf mindestens einem Bereich mindestens zweier mit einem Abstand zueinander angeordneter und aus einem elektrisch leitfähigen Stoff bestehender Elektroden (2a, 2b) eine einen Teil der Elektroden (2a, 2b) überdeckende oder einschließende, eine ionensensitive Membran darstellende, eine mit der Meßlösung (8) in Kontakt stehende, eine ein Analyt aufnehmende, dabei mindestens eine elektrische Eigenschaft ändernde und/oder eine Potentialänderung aufweisende und eine ein weiteres Analyt aufnehmende, dabei mindestens eine elektrische Eigenschaft ändernde und/oder eine weitere Potentialänderung aufweisende Schicht (3) befindet.
2. Anordnung zur qualitativen und/oder quantitativen Bestimmung von Ionen oder Stoffen in Lösungen, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem elektrisch nichtleitenden Träger (1) mindestens zwei aus einem elektrisch leitfähigen Stoff bestehende Elektroden (2a, 2b) mit einem Abstand zueinander angeordnet sind und daß sich auf einem Bereich des Trägers (1) eine einen Teil der Leiteranordnungen überdeckende oder einschließende, eine ionensensitive Membran darstellende, eine mit der Lösung in Kontakt stehende, eine ein Analyt aufnehmende, dabei mindestens eine elektrische Eigenschaft ändernde und/oder eine Potentialänderung aufweisende und eine ein weiteres Analyt aufnehmende, dabei mindestens eine elektrische Eigenschaft ändernde und/oder eine weitere Potentialänderung aufweisende Schicht (3) befindet.
3. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht (3) mindestens eine ionenselektive Komponente enthält.
4. Anordnung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die ionenselektive Komponenten ein Calcium- und/oder ein Magnesiumionophor sind.
5. Anordnung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ionenselektive Komponente ein Nitrat- und/oder ein Chloridionophor ist.
6. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Schicht (3) größer als die Eindringtiefe des einen Analytens ist.
7. Anordnung nach den Patentansprüche 1 bis 4 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung eine Wassertarssensor ist.
8. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine zwei Analytionen durch Differenzbildung der Summenkonzentration abzüglich der Einzelkonzentration des einen Analytens

messende Anordnung vorhanden ist.

9. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der elektrischen Eigenschaften der Schicht (3) in Form des Widerstandes, der Leitfähigkeit, der Admittanz, der Permittivität oder der Impedanz gemessen wird. 5

10. Anordnung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich auf dem Träger 1 mindestens eine potentialstabile Referenzelektrode (5) befindet.

11. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2a, 2b) elektrisch kontaktierbar sind. 10

12. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2a, 2b) über mindestens einen Schalter 4 mit einer das Potential messenden Einrichtung (7) und die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messenden Einrichtung (6) zusammengeschaltet sind. 15

13. Anordnung nach den Patentansprüchen 2, 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter (4), die das Potential messende Einrichtung (7) und die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messende Einrichtung (6) auf dem Träger (1) angeordnet sind. 20

14. Anordnung nach einen der Patentansprüche 1 oder 2 und 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Schalter (4), die das Potential messende Einrichtung (7) und die mindestens eine elektrische Eigenschaftsänderung messende Einrichtung (6) auf einer Trägerplatte befinden und daß die Elektroden (2a, 2b) und die Trägerplatte über lösbare elektrische Verbindungsselemente miteinander verbunden sind. 30

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

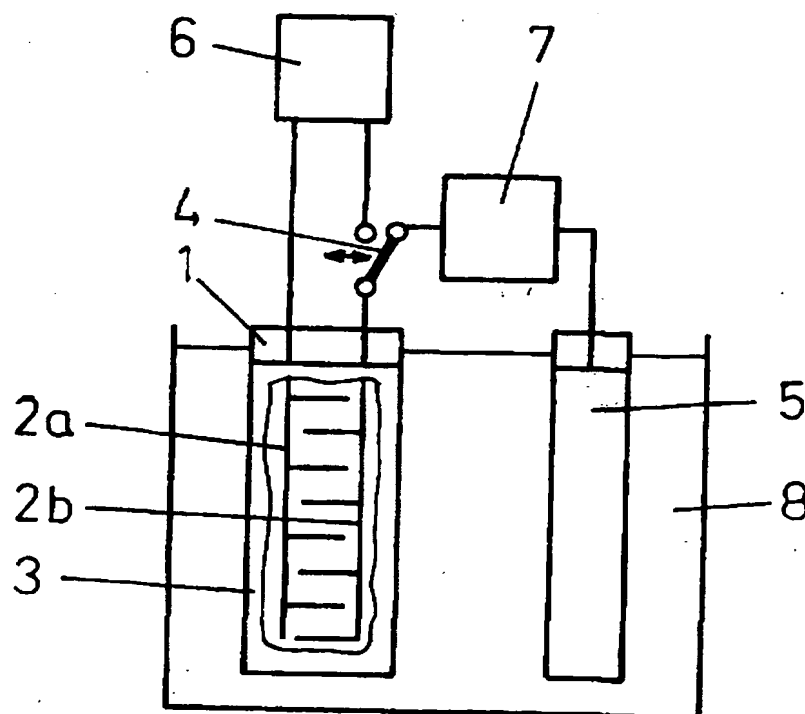


Fig. 1

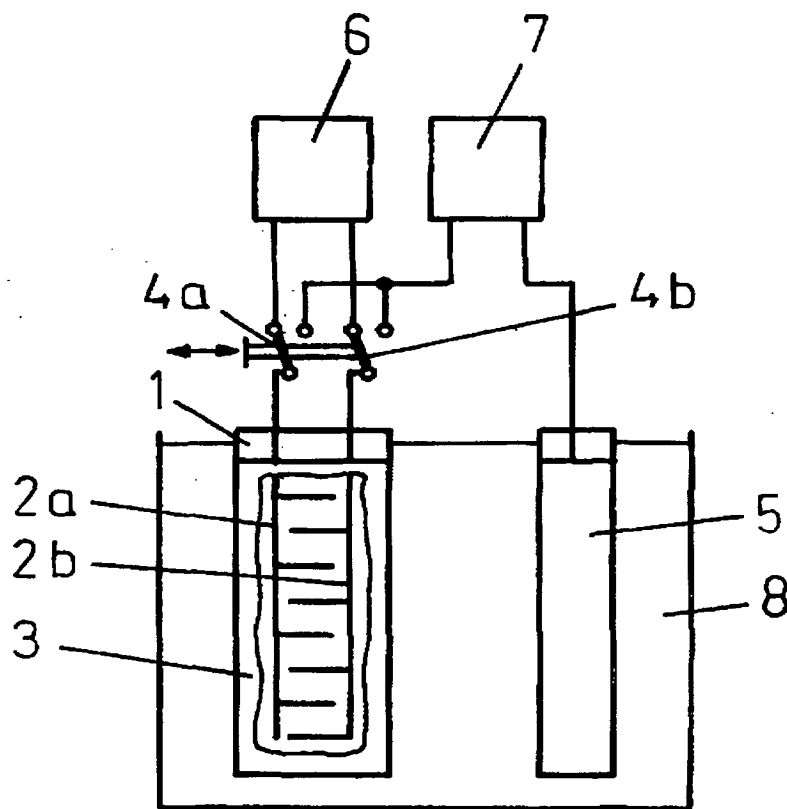


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY